



СОЮЗ СОВЕТСКИХ  
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ  
РЕСПУБЛИК

ВЕСОЮЗНАЯ  
ПАТЕНТНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ  
БИБЛИОТЕКА МБА

(19) **SU** (11) **1016680** **A**

3(51) G 01 F 5/00; A 01 G 25/00

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР  
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

## К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 2950999/30-15

(22) 30.06.80

(46) 07.05.83. Бюл. № 17

(72) П.В. Шведовский и В.П. Ефимчук

(71) Брестский инженерно-строитель-  
ный институт

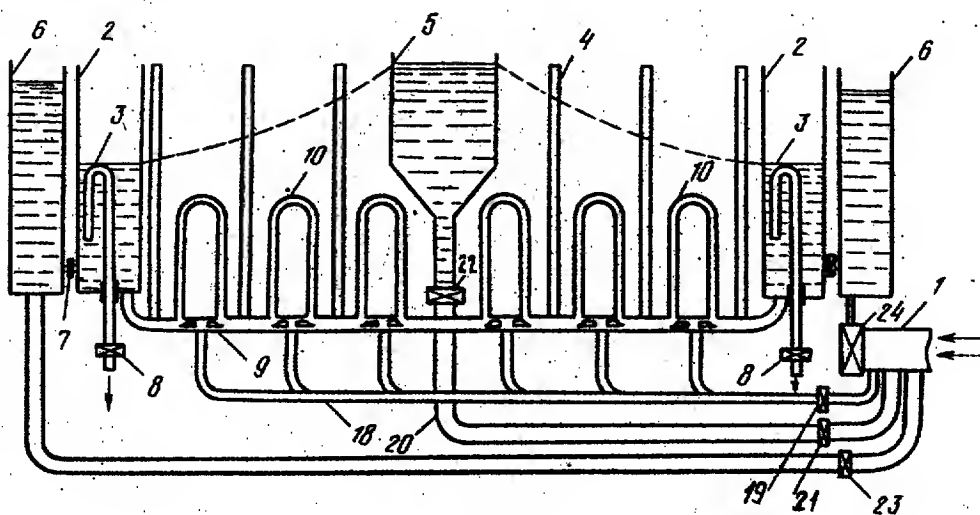
(53) 626.87(088.8)

(56) 1. Щелевой интегратор для филь-  
трационного расчета горизонтальных  
дрен и каналов. Мелиорация и водное  
хозяйство. Научно-техническая, инфор-  
мация Минводхоза БССР, Минск, 1977,  
№ 9, с. 21-24.

2. Авторское свидетельство СССР  
№ 808856, кл. G 01 F 5/00, 1979  
(прототип).

(54) (57) ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ ИНТЕГРАТОР  
ПРОГНОЗОВ, включающий гидравличес-  
кую систему моделирующих элементов,  
выполненных в виде напорных и слив-  
ных сосудов и соединенных между со-

бой и подающей магистралью через  
последовательно установленные на  
напорном трубопроводе гидравлические  
сопротивления и пьезометры, подклю-  
ченные к напорному трубопроводу,  
отличающийся тем, что,  
с целью повышения достоверности про-  
гноза, а также моделирования влия-  
ния подпора на режим подземных вод  
смежных территорий, уменьшения габар-  
итов и снижения стоимости, гидрав-  
лические сопротивления выполнены  
в виде П-образных трубчатых имитато-  
ров, сопряженных с напорным трубо-  
проводом посредством двух золотни-  
ков, имеющих цилиндрическую форму  
с концевыми криволинейными скосами  
и образованных оvoidальными цан-  
гами, соединенными эластичным гер-  
метиком, при этом золотники снабже-  
ны механизмами горизонтального пере-  
мещения и вертикального обжатия.



Ил. 1

(19) **SU** (11) **1016680** **A**

Изобретение относится к устройствам для решения фильтрационных задач методом аналогового гидравлического моделирования, в частности для прогноза влияния мелиорации на уровень подземных вод смежных территорий.

Известно устройство для прогноза влияния мелиорации, включающее гидравлическую систему, состоящую из сосредоточенных элементов аналогии (гидравлических сопротивлений, емкостей, сосудов, водосливов и пьезометров) [1].

Недостаток известного устройства заключается в сложности его конструкции.

Наиболее близким к предлагаемому по технической сущности является гидравлический интегратор прогнозов, включающий гидравлическую систему моделирующих элементов, выполненных в виде напорных и сливных сосудов и соединенных между собой и подающей магистралью через последовательно установленные на напорном трубопроводе гидравлические сопротивления и пьезометры, подключенные к напорному трубопроводу [2].

Недостатками этого устройства являются невозможность прогноза влияния подпора на уровень грунтовых вод смежных территорий (например, при создании водохранилищ) и учета коэффициента водоотдачи, что снижает достоверность получаемых результатов, а также значительные размеры вставок-имитаторов, определяющие его некомпактность и значительную стоимость.

Цель изобретения - повышение достоверности прогноза, а также возможность моделирования влияния подпора на режим подземных вод, уменьшение габаритов устройства и снижение его стоимости.

Поставленная цель достигается тем, что в гидравлическом интеграторе прогнозов, гидравлические сопротивления выполнены в виде П-образных трубчатых имитаторов, сопряженных с напорным трубопроводом посредством двух золотников, имеющих цилиндрическую форму с концевыми криволинейными скосами и образованных оводоидальными цангами, соединенными эластичным герметиком, при этом золотники снабжены механизмами горизонтального перемещения и вертикального обжатия.

На фиг. 1 изображено устройство, общий вид; на фиг. 2 - П-образный имитатор; на фиг. 3 - сечение А-А на фиг. 2; на фиг. 4 - сечение Б-Б на фиг. 2.

Интегратор состоит из водопроводной подающей магистрали 1 и под-

ключенных к ней напорных сосудов 2, являющихся аналогами режима подземных вод на границе мелиоративной объект-смежная территория, в которых установлены автоматические генераторы 3 колебаний уровня воды типа сифонов. На характерных участках моделируемого фильтрационного потока установлены пьезометры 4, а в центре - водораздельная емкость 5 конической формы. Для питания и увеличения емкостей генераторов колебаний к напорным сосудам 2 подключены добавочные емкости 6, соединенные с последними объемным регулирующим вентилем 7. Автоматический генератор колебаний снабжен уровнем регулирующим вентилем 8, которым регулируется интенсивность срабатывания уровня подземных вод на границе объект-смежная территория.

Движение подземного потока осуществляется по напорному трубопроводу 9, разделенному на расчетные участки, длина, водопроводимость и водоотдача которых моделируются с помощью П-образных имитаторов 10 с двумя золотниками - правосторонним 11 и левосторонним 12, а также механизмов 13 и 14 горизонтального перемещения и вертикального обжатия. Золотники 11 и 12 образованы оводоидальными цангами 15, соединенными эластичным герметиком 16. Герметизация золотников обеспечивается тонкой эластичной перегородкой 17. Механизмы горизонтального перемещения и вертикального обжатия могут быть любого известного типа (например, поворотного или винтового).

Для возможности прогноза влияния с учетом глубинного напорного и инфильтрационного питания устроена система 18 питания с вентилем 19 интенсивности питания. Регулирование уровня воды в водораздельной емкости осуществляется линией 20 питания с запорным вентилем 21, а для возможности отключения от напорного трубопровода установлен вентиль 22. Для включения интегратора в работу подающая линия снабжена вентилями 23 и 24, регулирующими приток воды к добавочным емкостям.

Гидравлический интегратор работает следующим образом.

На подающей магистрали 1 и линии 20 питания водораздельной емкости 5 открываются вентили 21, 23 и 24.

Вода, пройдя системы, заполняет добавочные емкости 6 и водораздельную емкость 5. Затем открываются вентили 7 генераторов 3 колебаний, что позволяет заполнить водой напорные сосуды 2. Пьезометры 4 показывают уровни воды в зависимости от величин гидравлических сопротивлений П-об-

разного имитатора 10. С помощью регулирующих вентилях 8 генераторов 3 колебаний уровня воды устанавливается уровень подземных вод на границе мелиоративный объект-смежная территория.

В зависимости от типа решаемой задачи прогноза влияния с помощью механизма 13 горизонтального перемещения моделируется длина зоны фильтрационной области или водопроводимость зоны по принципу работы щелевых лотков, так как золотник 11 образует плавный канал с внешней стенкой имитатора 10. Коэффициент водоотдачи моделируется внутренним каналом золотника, диаметр которого регулируется механизмом 14 вертикального обжатия. Внутренний канал золотника представляет собой сопло, что позволяет достичь увеличения гидравлического сопротивления и тем самым повысить перепад давления и коэффициент затекания, а также осуществить плавное возрастание скорости и обеспечить минимальные потери энергии потока.

При необходимости моделирования подпора интегратор работает аналогично, но включается в работу золотник 12. Моделирование осуществляется по закону

$$\left(\frac{\mu_m}{\mu_n}\right)^3 = \frac{L_m \alpha_m}{L_n \alpha_n}$$

где  $\mu_m$  - коэффициент водоотдачи грунтов на модели, определяемый скоростью движения потока по внутреннему каналу золотника;

$\mu_n$  - коэффициент водоотдачи грунтов фильтрационной области;

$L_m$  - длина перепускного патрубка П-образного имитатора, м;

$L_n$  - расчетная длина моделируемой зоны, м;

$\alpha_m$  - водопроводимость грунта на модели, определяемая по зависимости

$$\alpha_m = 86,4 \cdot 10^4 d \cdot V \text{ м}^2/\text{сут};$$

$V$  - скорость движения потока в перепускном канале имитатора (область  $\Phi$  на фиг. 4), м/с;

$d$  - внутренний диаметр напорной линии, м;

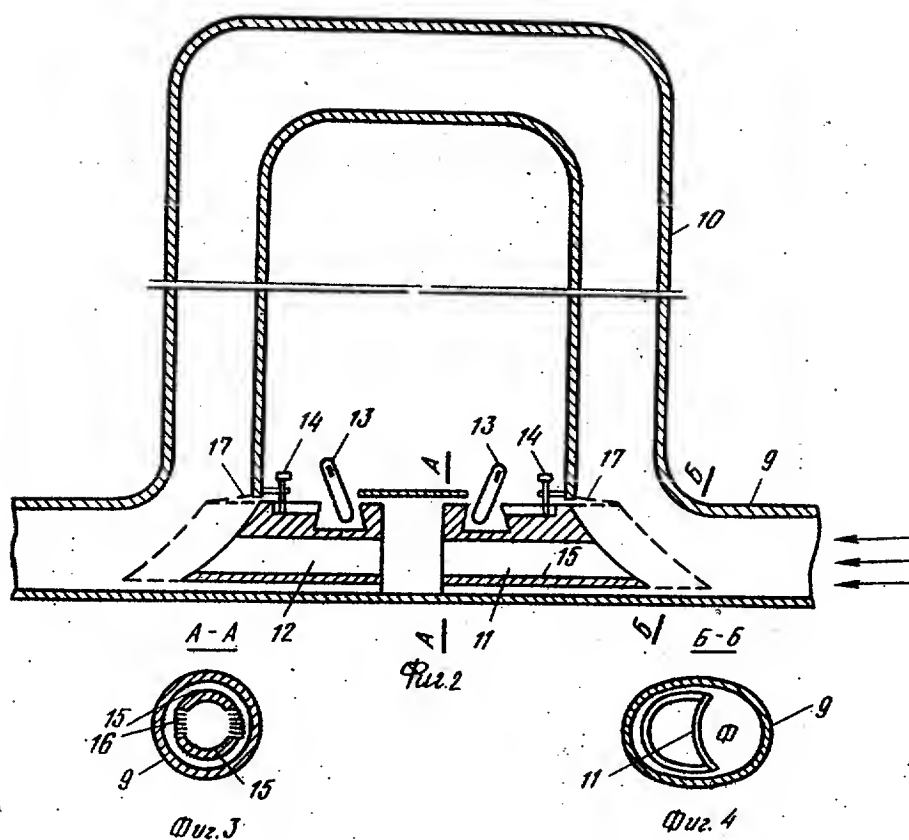
$\alpha_n$  - водопроводимость грунта моделируемой зоны, м<sup>2</sup>/сут.

При автоматическом снижении уровня подземных вод на границе, в напорных сосудах, интенсивность которого зависит от скорости наполнения и опорожнения сосудов, т.е. от их емкости и расходных характеристик водовода и сифона, расходные и уровенные характеристики регулируются с помощью соответствующих регулирующих вентилях. Амплитуда колебаний уровня подземных вод зависит от высоты генератора 3 колебаний, которую можно изменять.

Изменение уровня подземных вод по расчетным зонам определяется по показаниям пьезометров 4 и зависит от расстояния расчетного сечения от границы, удаленности водораздела, уклона потока, водопроводимости и водоотдачи грунтов фильтрационной зоны, а также наложения влияния взаимодействия мелиоративных объектов, моделируемого с помощью водораздельной емкости 5.

Учет инфильтрационного напорного глубинного питания при моделировании осуществляется включением в работу системы 18 питания с вентилем 19 интенсивности питания. При необходимости увеличения длины зоны влияния, что характерно для грунтов со значительной водопроводимостью или незначительным уклоном подземного потока, водораздельная емкость 5 может отключаться с помощью вентиля 22.

Применение предлагаемого устройства дает возможность повысить достоверность прогнозируемых характеристик и уменьшить габаритные размеры и стоимость интегратора, что позволяет как в проектной, так и строительной практике более рационально использовать земельно-водные ресурсы с учетом требований охраны окружающей среды.



Составитель С. Солдатова  
 Редактор А. Огар Техред М. Коштура Корректор Г. Решетник

Заказ 3376/43 Тираж 643 Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР  
 по делам изобретений и открытий  
 113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Филиал ИПП "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4